

Atty Dkt. No.
32405W043

#2 **PATENT**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Yoshiyuki Sogawa

Serial No.: New

Group Art Unit: Unassigned

Filed : September 21, 2000

Examiner: Unassigned

For : A STRUCTURE FOR MOUNTING A STEREO CAMERA APPARATUS

CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

JC542 U.S. PTO
09/667424
09/21/00

Sir:

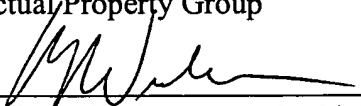
Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicant hereby claims the benefit of Japanese Application No. 11-269552 filed in Japan on September 22, 1999, relating to the above-identified United States patent application.

In support of Applicant's claim for priority, a certified copy of said Japanese application is attached hereto.

Respectfully submitted,

SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

Beveridge, DeGrandi, Weilacher & Young
Intellectual Property Group

By: 
Robert G. Weilacher, Reg. No. 20,531
1850 M Street, N.W., Suite 800
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 659-2811
Fax: (202) 659-1462

September 21, 2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1542 U.S. PRO
09/667424
09/21/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第269552号

出 願 人

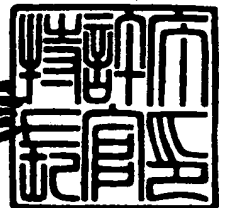
Applicant(s):

富士重工業株式会社

2000年 5月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3038886

【書類名】 特許願

【整理番号】 RM994809

【提出日】 平成11年 9月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明の名称】 ステレオカメラの取付構造

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市大沢 3 丁目 9 番 6 号 株式会社スバル研究所内

【氏名】 十川 能之

【特許出願人】

【識別番号】 000005348

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号

【氏名又は名称】 富士重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076233

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006595

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ステレオカメラの取付構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一の撮像対象を異なる視点で撮像するメインカメラとサブカメラとを備えたステレオカメラの取付構造において、

上記メインカメラ及び上記サブカメラの光軸を、撮像方向に対して上記メインカメラ側に傾斜させたことを特徴とするステレオカメラの取付構造。

【請求項 2】 上記メインカメラ及び上記サブカメラの傾斜角は、両カメラの撮像画像を処理して得られる三次元距離分布の生成範囲を、車輛中心軸に対して略左右対称とする角度であることを特徴とする請求項 1 に記載のステレオカメラの取付構造。

【請求項 3】 上記サブカメラの光軸が上記メインカメラの光軸に対してサブカメラ側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のステレオカメラの取付構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対象物の三次元距離分布を算出すべく対象物を異なる視点から撮像するステレオカメラの取付構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、画像による三次元計測技術として、2 台のカメラを一对とするステレオカメラで撮像対象を異なる位置から撮像し、同一物体に対する視差からステレオカメラの取り付け位置や焦点距離等のカメラパラメータを用いて三角測量の原理により距離を求める、いわゆるステレオ方式による画像処理が知られている。

【0003】

すなわち、このようなステレオ方式の画像処理では、メインカメラで撮像された基準画像の小領域を、サブカメラで撮像された比較画像上に設定した検索範囲に対して 1 画素分ずつ順次シフトしながら重ね合わせ、2 つの画像信号が一致し

た位置を求める処理を行う。そして、撮像された画像対における同一物の位置的な差（視差）から、三角測量の原理を用いて、対象物までの距離情報を得る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このようなステレオ画像処理に用いられるステレオカメラは、車輛正面、すなわち車輛軸線方向を指向して取付けられている。また、比較画像上に設定される検索範囲は、図2（a）に示されるように、基準画像の小領域に略対応する位置からメインカメラ側に延出された短冊状の領域に設定される。従って、基準画像上の車輛外側（右側）の所定区間に位置する小領域については、図2（b）及び（c）から明らかなように、対応する検索範囲を比較画像上に確保することができず、距離情報を得ることができない。このため、上記ステレオ画像処理による三次元距離分布の生成範囲は、図2（d）のように、車輛中心軸に対してサブカメラ側（左側）に偏倚したものになってしまう。その結果、撮像対象に対して、十分な範囲の三次元距離分布を得ることができない虞がある。

【0005】

一方、基準画像の小領域に対して比較画像を一致検索する場合、視差＝0の無限遠対応点の検出を可能とするためには、比較画像の一致検索範囲に、図4に示すような、検索マージンを設定しなければならない。ところが、カメラの画像端一杯まで使用して基準画像を形成する場合、比較画像側でこの検索マージンを確保できなくなってしまう。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、三次元距離分布の生成範囲を車輛中心軸に対して左右均等に設定し、必要十分な範囲の三次元距離分布を生成することのできるステレオカメラの取付構造を提供することを目的とする。

【0007】

また、本発明の他の目的は、カメラの画像端一杯まで使用して基準画像を形成する場合においても、無限遠対応点の検出が可能なように検索マージンを設定することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明による第 1 のステレオカメラの取付構造は、同一の撮像対象を異なる視点で撮像するメインカメラとサブカメラとを備えたステレオカメラの取付構造において、

上記メインカメラ及び上記サブカメラの光軸を、撮像方向に対して上記メインカメラ側に傾斜させたことを特徴とする。

【0 0 0 9】

また、本発明による第 2 のステレオカメラの取付構造は、上記第 1 のステレオカメラの取付構造において、上記メインカメラ及び上記サブカメラの傾斜角は、両カメラの撮像画像を処理して得られる三次元距離分布の生成範囲を、車輛中心軸に対して略左右対称とする角度であることを特徴とする。

【0 0 1 0】

さらにまた、本発明による第 3 のステレオカメラの取付構造は、上記第 1 又は第 2 のステレオカメラの取付構造において、上記サブカメラの光軸が上記メインカメラの光軸に対してサブカメラ側に傾斜していることを特徴とする。

【0 0 1 1】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1 ～図 3 は本発明の実施の一形態に係わり、図 1 はステレオ画像処理システムの概略構成図、図 2 は三次元距離分布の生成範囲についての説明図、図 3 はステレオカメラユニットの上面図、である。

【0 0 1 2】

図 1 において符号 1 は自動車等の車両に搭載され、車両前方の対象物を認識するステレオ画像処理システムを示し、このステレオ画像処理システム 1 は、車外前方の対象をステレオ撮像するステレオカメラユニット 2 と、このステレオカメラユニット 2 で撮像された一对の画像対をステレオ画像処理して車外前方の対象の三次元距離分布を生成する画像処理装置 6 と、を備えて構成されている。

【0 0 1 3】

上記ステレオカメラユニット 2 は、主として、例えば CCD カメラで構成され

るメインカメラ4及びサブカメラ5と、これらメインカメラ4及びサブカメラ5が所定間隔隔てて組み付けられたカメラステー3とから構成されている。上記メインカメラ4は、カメラステー3の右端に取付けられ、上記画像処理部6においてステレオ画像処理を行う際に必要な基準画像（右画像）を撮像する。上記サブカメラ5は、カメラステー3の左端に取付けられ、上記ステレオ画像処理における比較画像（左画像）を撮像する。

【0014】

上記画像処理装置6は、上記メインカメラ4、上記サブカメラ5で撮像された基準画像及び比較画像を処理して車外対象の三次元距離分布を算出し、その距離分布情報から、道路形状や複数の立体物の三次元位置を高速で検出することによって、自車の先行車、先行車との相対距離、相対速度等を算出するものである。

【0015】

上記画像処理装置6による三次元距離分布の算出について具体的に説明すると、図2（a）（b）に示すように、この画像処理装置6では、先ず、基準画像上の注目する小領域（例えば4×4 pixel）に対して、対応する検索範囲（例えば4×128 pixel）を比較画像上に設定する。そして、画像処理装置6では、上記検索範囲に対して上記小領域を1画素分ずつ順次シフトしながら重ね合わせることにより2つの画像信号が一致した位置を求め、画像対における同一物の位置的な差（視差）から対象物までの距離情報を得る。

【0016】

このとき、図2（c）に示すように、基準画像上の右側（メインカメラ4側）の所定区間に位置する小領域については、対応する検索範囲を比較画像から得ることができない。従って、画像処理装置6によって得られる三次元距離分布の生成範囲は、図2（d）に示すように、基準画像上の左側（サブカメラ5側）に偏った領域となる。

【0017】

本実施の形態によるステレオカメラユニット2では、この点を考慮して、メインカメラ4とサブカメラ5のカメラステー3への取付け構造を工夫している。すなわち、図3に示すように、上記メインカメラ4及び上記サブカメラ5は、それ

ぞれの光軸O1、O2がメインカメラ4側（右側）に、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ だけ傾斜してカメラステー3に組み付けられている。言い換えれば、図1に示すように、カメラステー3は、その長手方向が車両軸方向（撮像方向）に対して垂直となるよう車室内に取り付けられており、従って、上記メインカメラ4及びサブカメラ5は、その光軸O1、O2が撮像方向に対して右側に $\theta 1$ 、 $\theta 2$ だけ傾斜されている。

【0018】

これは、図1に示すように、メインカメラ4の水平面角内でサブカメラ5側（左側）に偏っている三次元距離分布の生成範囲を車輛中心軸に対して略左右均等の位置に設定するためである。この結果、図2に示すように、三次元距離分布の生成範囲は基準画像上で依然サブカメラ5側（左側）に偏ってしまうものの、画像処理装置6による三次元距離分布は自車に対して左右対称にバランスよく生成される。

【0019】

一方、メインカメラ4の傾斜角 $\theta 1$ とサブカメラ5の傾斜角 $\theta 2$ は、 $\theta 1 > \theta 2$ の関係となるように設定されている。換言すれば、サブカメラ5の光軸O2がメインカメラ4の光軸O1に対してサブカメラ5側（左側）に傾斜して設定されている。これは、基準画像の左端より比較画像の左端の方を外側（左側）に設定することにより、画像処理装置6によるステレオマッチングの際に無限遠対応点を検索するための検索マージンを比較画像上に確保するためである。ただし、このような設定は、カメラの画像端一杯まで使用して基準画像を形成する場合に効果を発揮する。

【0020】

なお、上記メインカメラ4及びサブカメラ5の傾斜角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は、これらの取付間隔、各カメラの焦点距離及び画素数、ステレオ画像処理における小領域及び検索範囲等に応じて最適に設定される。

【0021】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、三次元距離分布の生成範囲が車輛中心軸に対して左右均等に設定され、必要十分な範囲の三次元距離分布が生成される。

【 0 0 2 2 】

また、カメラの画像端一杯まで使用して基準画像を形成する場合においても、比較画像上に検索マージンを設定してステレオマッチングによる無限遠対応点の検索が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ステレオ画像処理システムの概略構成図

【図 2】

三次元距離分布についての説明図

【図 3】

ステレオカメラユニットの上面図

【図 4】

無限遠対応点を検出するために必要な比較画像の検索範囲を示す図

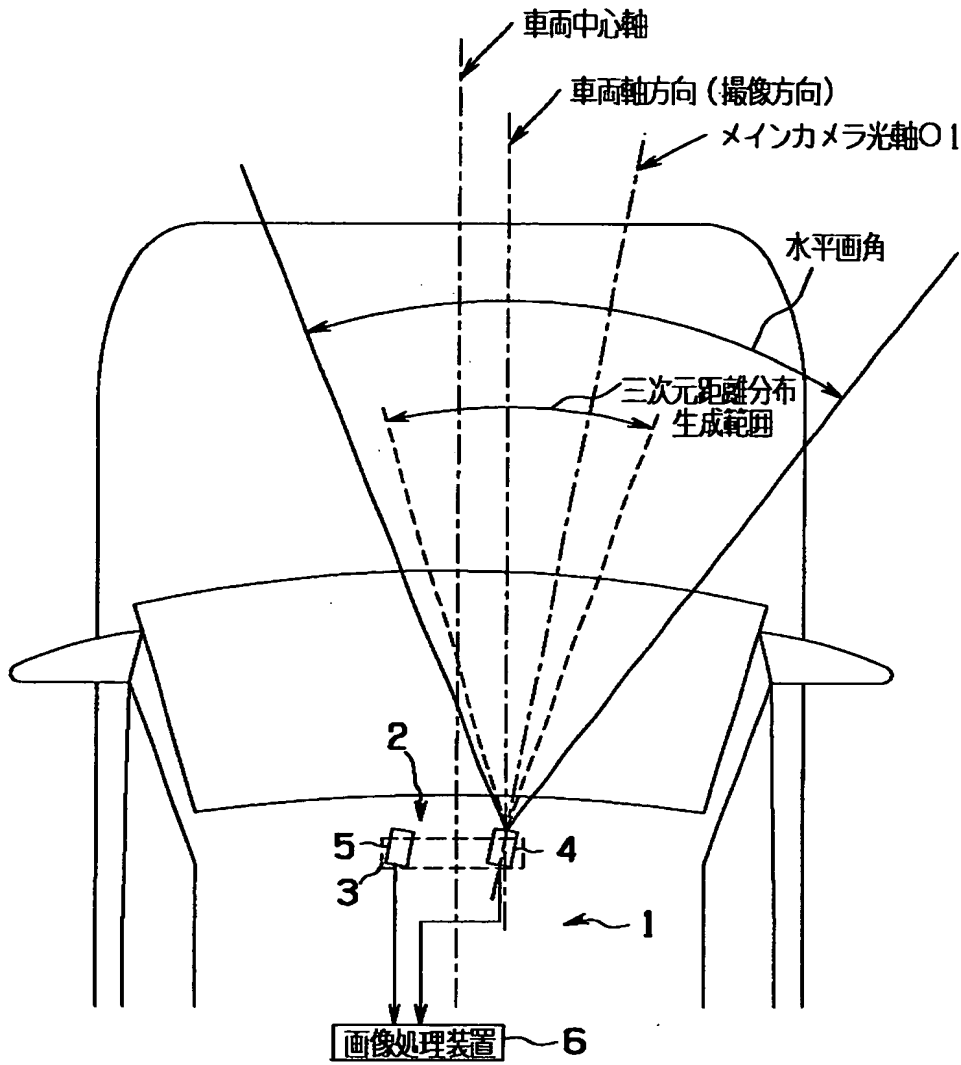
【符号の説明】

- | | | |
|------------|-----|-------------|
| 2 | ... | ステレオカメラユニット |
| 3 | ... | カメラステー |
| 4 | ... | メインカメラ |
| 5 | ... | サブカメラ |
| 6 | ... | 画像処理装置 |
| O1 | ... | 光軸（メインカメラ） |
| O2 | ... | 光軸（サブカメラ） |
| $\theta 1$ | ... | 傾斜角（メインカメラ） |
| $\theta 2$ | ... | 傾斜角（サブカメラ） |

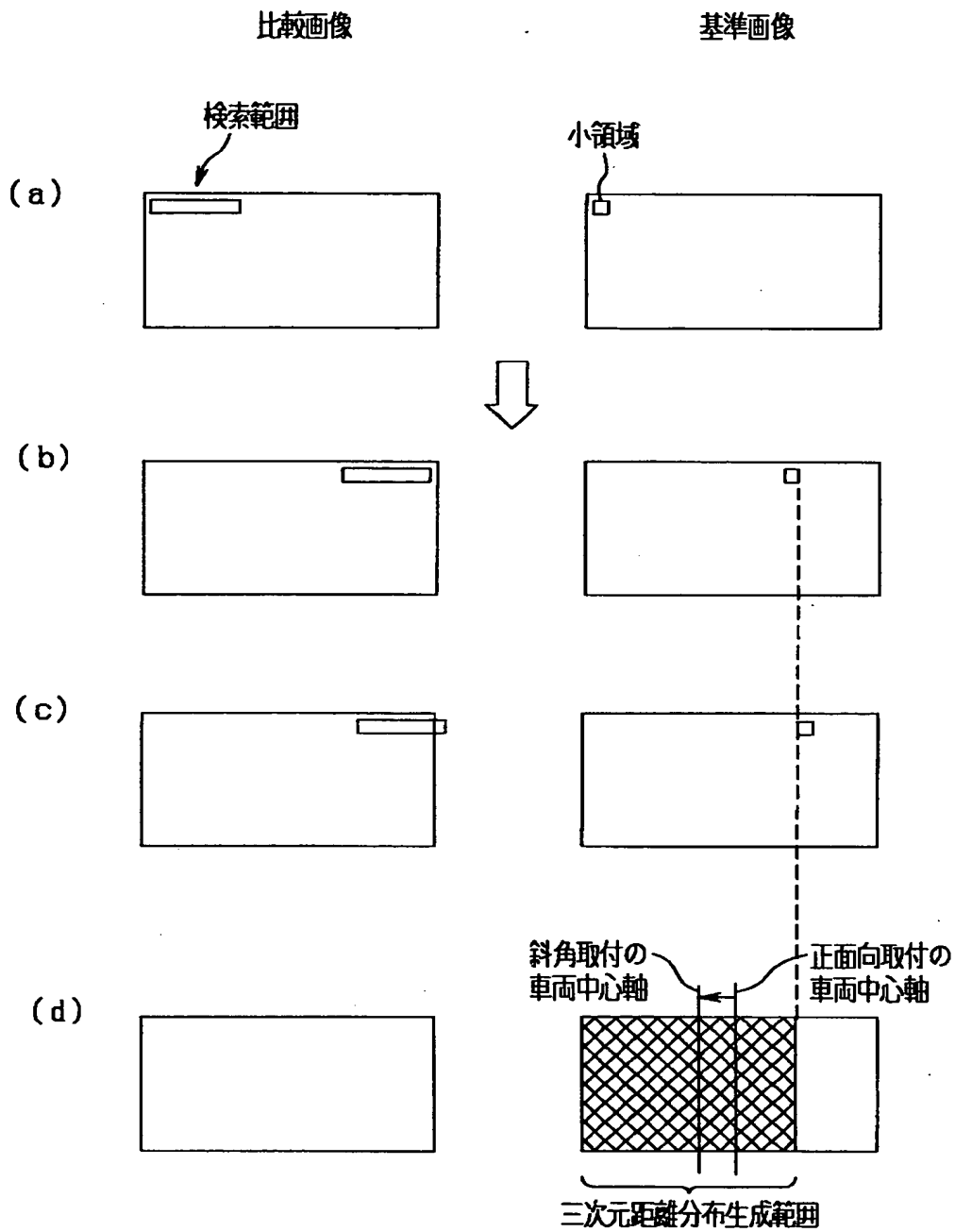
代理人 弁理士 伊 藤 進

【書類名】 図面

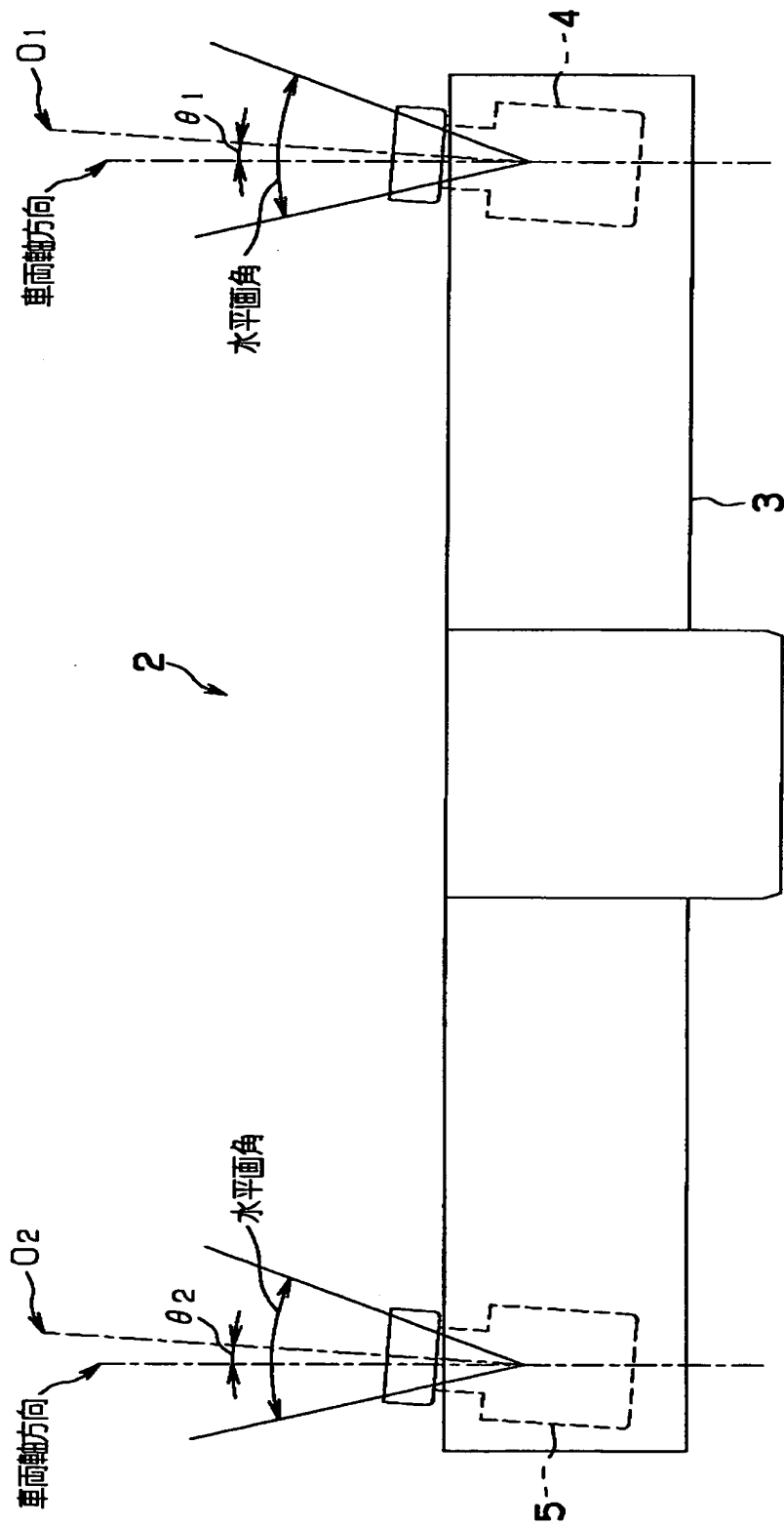
【図 1】



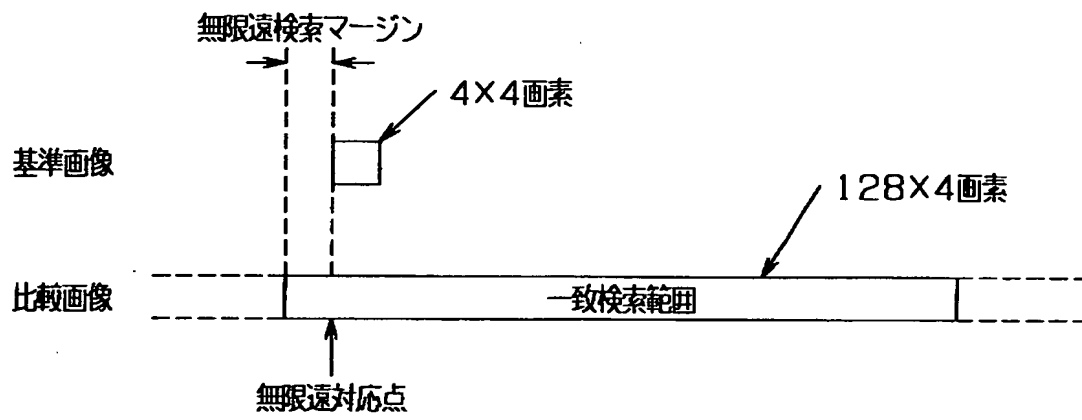
【図 2】



【图 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像対象に対して偏りなく、必要十分な範囲の三次元距離分布を生成することのできるステレオカメラの取付構造を提供する。

【解決手段】 車両軸方向に対して、メインカメラ 4 及びサブカメラ 5 をメインカメラ 4 側に傾斜して組み付けることにより、画像処理装置 6 で算出される撮像対象の三次元距離分布の範囲を車両軸に対して左右対称なものとする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005348]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
氏 名 富士重工業株式会社